



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 38 647 A 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**F 04 B 15/02**

⑳ Aktenzeichen: 100 38 647.4  
㉔ Anmeldetag: 8. 8. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 21. 2. 2002

DE 100 38 647 A 1

⑦① Anmelder:  
Hudelmaier, Jörg, Dipl.-Ing., 89075 Ulm, DE

⑦② Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum gezielten Steuern einer Dickstofflampe

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Dickstoffpumpe mit mindestens zwei Zylindereinheiten, die abwechselnd einen Saug- und einen Druckhub ausführen und dies mit unterschiedlichen Kolbengeschwindigkeiten bewerkstelligen. Die Position des Kolbens einer jeden Kolbenzylindereinheit wird über die Menge der zugeführten oder abfließenden Druckmittelmengen während eines Hubes identifiziert und in Steuerinstruktionen umgesetzt.

DE 100 38 647 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Beton und anderen Dickstoffen aus einem Behälter in eine Lieferleitung mittels zweier durch eine Umstellvorrichtung abwechselnd mit dem Behälter oder der Lieferleitung verbindbaren Förderzylindern und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Bei den heute bekannten Verfahren dieser Art verläuft der Saughub des einen Förderkolbens im gleichen Zeitraum in welchem der andere Förderkolben die von ihm angesaugte Dickstoffmenge in die Lieferleitung drückt. Die Förderzylinder werden durch eine Kolbenzylindereinheit, in der Regel hydraulisch, angetrieben. Die Kolbenzylindereinheiten sind entweder durch ihre kolbenstirnseitigen Räume oder über ihre kolbenstangenseitigen Räume mit einer Schaukelleitung verbunden, so daß die Geschwindigkeit der Kolben identisch ist und deren Position innerhalb des Zylinders auf diese Weise eindeutig definierbar bleibt.

[0003] Der Nachteil dieser Einrichtung besteht nun darin, daß es nicht möglich ist auf besondere Anforderungen während des Druck- oder während des Saughubs einzugehen. Je nachdem, welches Medium verpumpt wird, kann es sinnvoll sein, den Saughub langsam anlaufen zu lassen, ihn über eine bestimmte Strecke konstant zu halten und ihn dann in einer geeigneten Weise zum Hubende zu führen. Beim gleichzeitigen Druckhub kann es dagegen sinnvoll sein, kräftig anzufahren, eine bestimmte Strecke konstant zu halten und den Druckhub in einer zweckmäßigen Kurve zu beenden.

[0004] Ferner sind Dickstoffpumpen bekannt, bei denen die durchschnittliche Kolbengeschwindigkeit während des Saughubs wenigstens zeitweise größer ist als beim Druckhub. Ein solches Verfahren und eine dazugehörige Vorrichtung ist aus der DE PS 35 25 003 und der DE PS 195 03 986 bekannt. Beide Vorschläge haben gemeinsam, daß, um eine Unterbrechung des Förderstroms während der Umstellzeit zu vermeiden, der Saughub eines ersten Zylinders mit so hoher Geschwindigkeit erfolgen muß, daß während des gesamten Druckhubs eines zweiten Zylinders dieser erste Zylinder noch umgeschaltet und ebenfalls auf Druckhub gestellt werden kann. Das heißt, für eine kurze Zeitspanne arbeiten beide Zylinder als Druckzylinder. Dies hat nun zur Folge, daß im Gegensatz zu den oben beschriebenen herkömmlichen Zwei-Zylinder-Dickstoffpumpen, deren Kolbenzylindereinheiten über eine Schaukelleitung miteinander verbunden sind und somit zwangsgekoppelt sind, in den beschriebenen Vorschlägen die Antriebszylinder unabhängig voneinander angetrieben und angesteuert werden müssen, und zwar so, daß beide Kolbenzylindereinheiten in einer bestimmten Weise miteinander kooperieren.

[0005] Die zur Verfügung stehenden Steuerungen der beschriebenen Abläufe sind unbefriedigend, weil zwar dem jeweiligen Druckzylinder eine bestimmte Leistung abverlangt wird, der Saugzylinder dieser aber auf eine nicht klar definierte Weise folgt. Im Allgemeinen wird die Druckmittelversorgung des Saughubs von einer eigenen Quelle gespeist, deren Fördervolumen in einer bestimmten Relation zu der Druckmittelversorgung des Druckzylinders eingestellt wird. Eine genaue Abstimmung der Druckmittelströme auf der Saugseite auf die der Druckseite des jeweiligen Zylinder ist sehr schwierig, wenn überhaupt möglich, vor allem dann, wenn Variationen der Kolbengeschwindigkeit im Verlauf der Hube erforderlich sind. Äußere Ungenauigkeiten kommen über mechanische Spiele, Leckagen an Pumpen und Dichtungen und Temperaturveränderungen in das System hinein.

[0006] Um das Problem halbwegs, mit den bisher zur Anwendung kommenden Mittel, in den Griff zu bekommen,

muß dafür gesorgt werden, daß der Saughub in jedem Fall beendet ist, bevor der Druckhub zu Ende geht, oder, sofern eine Gleichlaufphase dargestellt werden soll, bevor diese beginnt. Dies bedeutet meistens eine kurze Wartezeit des Saugkolbens am Ende des Zylinders, was die Sauggeschwindigkeit zwangsläufig erhöhen muß und eine Verschlechterung der Saugleistung zur Folge hat.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das mit einfachen Mitteln eine optimale Abstimmung der Positionen der Saug- und Druckkolben während eines Zyklus ermöglicht. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Position eines jeden Kolbens über die Menge der zugeführten und/oder abfließenden Druckmittel während eines Hubes identifizierbar ist.

[0008] Die Erfindung soll eine preiswerte, flexible und robuste Möglichkeit schaffen, Kolbenzylindereinheiten von Dickstoffpumpen so zu steuern, daß die Druckmittelzufuhr eine Kolbenbewegung hervorruft, die einer vorbestimmten Charakteristik entspricht und beliebig oft reproduzierbar ist. Dieses Ziel kann nur dann erreicht werden, wenn zu jedem Zeitpunkt die Positionen der Kolben der Kolbenzylindereinheiten bekannt sind. Deshalb ist es erforderlich, daß während eines jeden Hubes die zugeführte und/oder die abgeleitete Menge an Druckmitteln gemessen werden kann. Als Maß können natürlich auch Größen herangezogen werden, die zu den zu- und abfließenden Druckmittelmengen in einer eindeutig bestimmbar Beziehung stehen. Meßergebnisse können mit mechanischen, elektrischen, magnetischen, optischen Mitteln oder in einer Kombination derselben durchgeführt werden. Die Meßeinrichtungen müssen folgerichtig auch mit Datenträgern verbunden werden, die mechanische, elektrische, magnetische und optische Signale speichern können. Ein weiterer Schritt besteht dann darin, daß die Meßergebnisse durch geeignete Einrichtungen, die mechanische, elektrische, magnetische oder optische Markierungen erkennen und auswerten können, weiterverarbeitet werden. Schließlich müssen die Signale aus jeder Kolbenzylindereinheit so miteinander verknüpft sein, daß die gewünschte Laufcharakteristik während des Druck- und des Saughubes erzielt wird. Dies läßt sich dadurch erreichen, daß die Druckmittelerzeuger mit den Signalen der Meßsysteme gesteuert werden.

[0009] In manchen Anwendungsfällen kann es sinnvoll und ausreichend sein, aus den Leistungsdaten des Antriebssystems und diese beeinflussende Parameter, den rechnerischen Volumenstrom zu ermitteln, den jeder Druckmittelerzeuger abgibt, um danach den Saugkolben über die zentrale Steuereinheit so zu beaufschlagen, daß er dem Druckkolben in gewollter Weise folgt.

[0010] Durch die Messung der zugeführten oder die der abfließenden Druckmittelmengen lassen sich auch andere Abläufe steuern, so z. B. die Menge des gepumpten Mediums, da ein direktes Verhältnis zwischen Druckmittelzufuhr und gepumpter Dickstoffmenge besteht, vorausgesetzt, die Förderzylinder sind voll.

[0011] Über die geschilderten Meßsysteme und in daraus abgeleiteten Steuerungen lassen sich sehr unterschiedliche Charakteristiken der Bewegungen der Kolben von Kolbenzylinderkombinationen erzeugen. So besteht ein grundsätzlicher Ablauf darin, daß die Druckmittelzufuhr für den den Saughub ausführenden Kolben so geregelt wird, daß dieser eine Bewegung ausführt, die in einer beliebigen aber festen Abhängigkeit zu der Bewegung des Kolbens steht, der den Druckhub ausführt, d. h. der Druckhub und der Saughub sind gleich lang, haben aber unterschiedliche Geschwindigkeiten während eines Hubes. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß jeweils ein Förderkolben seinen Druckhub

beginnt bevor der Druckhub des anderen Kolbens beendet ist und, daß die Kolbengeschwindigkeit während des Saughubs wenigstens zeitweise größer als beim Druckhub. Dies bedeutet, daß die Druckmittelzufuhr für den Saughub und den Beginn des Druckhubs eines ersten Kolbens so geregelt wird, daß dieser Kolben eine Bewegung ausführt, die in einer beliebigen aber festen Abhängigkeit zu der Bewegung eines anderen Kolbens während dessen Druckhubs steht. Durch eine solche Steuerung der Kolbenbewegungen läßt sich im Zusammenspiel mit einem geeigneten Ventil ein konstanter Fluß aus einer Zwei-Zylindereinheit erzeugen. [0012] Anhand der Fig. 1 und 2 soll die Funktionsweise einer Dickstoffpumpe beispielhaft erläutert werden.

[0013] In Fig. 1 ist eine Dickstoffpumpe, gemäß Anspruch 15, dargestellt, die abwechselnd einen Saug- und einen Druckhub ausführt, wobei die Dauer der Hube gleich lang ist, allerdings die Kolbengeschwindigkeiten unterschiedlich geregelt sind.

[0014] In Fig. 1a drückt der Druckmittelerzeuger (3) das Druckmittel über die Leitung (6) in die Umsteuereinheit (5), die das Druckmittel für den Druckhub in die Zuleitung (8) leitet. Dadurch wird der Kolben der Kolbenzylindereinheit (2) in Druckrichtung verfahren. Über die Kolbenstange (18) wird der Förderkolben (20) des Förderzylinders (19) ebenfalls in Druckrichtung gebracht.

[0015] Gleichzeitig wird der Kolben der Kolbenzylindereinheit (1) über die Druckmittelleitung (6), die Umsteuereinheit (5) und die Druckmittelleitung (7) kolbenstangenseitig mit Druckmittel beaufschlagt und so der Saughub betätigt.

[0016] Die Steuerung dieser Abläufe ist in Fig. 1b dargestellt. In die Druckmittelleitung (8), die mit dem kolbenstirnseitigen Raum der Kolbenzylindereinheit (2) verbunden ist, ist ein Volumenmeßgerät (10) eingebaut. Mit dieser wird der Druckmittelzufluß pro Hub gemessen und über die Auswerteinheit (12) abgelesen. Das Ergebnis wird über die Steuerleitung (14) zur Hauptsteuereinheit (4) geleitet. Damit ist die Position des Druckkolbens der Kolbenzylindereinheit (2) identifizierbar. Da der Druckkolben die Systemführerschaft besitzt muß der Saugkolben in einer festgelegten Abhängigkeit folgen.

[0017] Die Bewegung des Saugkolbens wird über die Druckmittelleitung (7), die in den kolbenstangenseitigen Raum der Kolbenzylindereinheit (1) mündet, bewegt. In diese Leitung ist ebenfalls eine Volumenmeßeinrichtung (9) eingebaut, die das je Saughub eingespeiste Druckmittelvolumen mißt und über die Auswerteinheit (11) abliest. Die Informationen werden über die Datenleitung (13) zum Hauptsteuergerät (4) geleitet. Hier findet eine Abgleichung der Positionsdaten aus der Kolbenzylindereinheit (1) und (2), d. h. aus der drückenden und saugenden Zylindereinheit statt. Je nach dem ob der Kolben der saugenden Einheit hinter dem Sollwert herhinkt oder voreilt wird über die Steuerleitung (16) der Druckmittelerzeuger veranlasst weniger oder mehr Druckmittel einzuspeisen. Ist der Druckhub beendet wird über die Umschalteneinheiten (5) die Umschaltung der Kolbenbewegungen veranlasst. Natürlich ist es auch denkbar, daß Druckmittel Zu- oder Abflüsse über eine Einrichtung gemessen werden.

[0018] In Fig. 2 ist ein Schema einer Dickstoffpumpe nach Anspruch 16 dargestellt. Die Druckmittelführung und die Mittel der Ansteuerung entsprechen den Darstellungen in Fig. 1. Fig. 2a zeigt die Position der Kolben während des Gleichlaufs, d. h. beide Kolben arbeiten in Druckrichtung. In Fig. 2b beendet Kolben (1) seinen Saughub während Kolben (2) den Druckhub ausführt. Aus den Positionen beider Kolben ist ersichtlich, daß der Saugkolben (1) fast die gesamte Laufstrecke zurückgelegt hat, während der Kolben (2)

gerade etwas mehr als die Hälfte Druckstrecke hinter sich läßt. Daraus ergibt sich, daß der Saugkolben mit einer wesentlich höheren Geschwindigkeit verfährt, als der Druckkolben.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kolbenzylindereinheit 1
- 2 Kolbenzylindereinheit 2
- 3 Druckmittelerzeuger (z. B. Axialkolbenpumpe)
- 4 Hauptsteuereinheit
- 5 Umsteuereinheit
- 6 Druckmittelleitung vom Druckmittelerzeuger zur Umsteuereinheit
- 7 Druckmittelleitung zur Saugseite
- 8 Druckmittelleitung zur Druckseite
- 9 Volumenmeßeinheit für den Saughub
- 10 Volumenmeßeinheit für den Druckhub
- 11 Auswertgerät der Saugseite
- 12 Auswertgerät der Druckseite
- 13 Datenleitung von der Saugseite zur Hauptsteuereinheit
- 14 Datenleitung von der Druckseite zur Hauptsteuereinheit
- 15 Steuerleitung zur Umsteuereinheit
- 16 Steuerleitung zum Druckmittelerzeuger
- 17 Kolben der Kolbenzylindereinheit
- 18 Kolbenstange der Kolbenzylindereinheit
- 19 Förderzylinder
- 20 Förderkolben

#### Patentansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zum Pumpen von Beton und anderen Dickstoffen aus einem Behälter in eine Lieferleitung mittels mindestens zweier jeweils abwechselnd mit dem Behälter oder der Lieferleitung verbindbaren Förderzylindern, deren Förderkolben jeweils abwechselnd einen Druck- und einen Saughub ausführen und durch Kolbenzylindereinheiten angetrieben sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Position eines jeden Kolbens einer Kolbenzylindereinheit über die Menge der zugeführten und/oder abfließenden Druckmittel während eines Hubes identifizierbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Position eines jeden Kolbens einer Kolbenzylindereinheit über Größen identifizierbar ist, die in einer eindeutigen Beziehung zu den zufließenden oder abfließenden Druckmittelmengen während eines Hubes stehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß an Druckmittelleitung bei Kolbenzylindereinheiten Meßeinrichtungen zum Messen der zulaufenden und/oder abfließenden Druckmittelmengen angebracht sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßverfahren mit mechanischen, elektrischen, magnetischen, optischen Mitteln, oder in einer Kombination derselben durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtungen mit Datenträger verbunden sind, die mechanische, elektrische, magnetische, optische Signale speichern können.
6. Verfahren nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßergebnisse durch geeignete Einrichtungen abgelesen werden, die mechanische, elektrische, magnetische, optische Markierungen erkennen und auswerten können.
7. Verfahren nach Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Saug- oder ein Druckhub über die

Strömungsrichtung des Druckmittels identifizierbar ist.  
8. Verfahren nach Anspruch 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen vorhanden sind, die die Meßergebnisse aus einer Kolbenzylindereinheit mit anderen Informationen verknüpfen können.

9. Verfahren nach Anspruch 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß Ergebnisse aus mehreren Kolbenzylindereinheiten verknüpft und in Signale umgesetzt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß Druckmittelerzeuger mit den Signalen der Meßsysteme gesteuert werden können.

11. Verfahren nach Anspruch 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Leistungsdaten des Antriebssystems mit den Druckmittelerzeugern sowie Einflüsse und Parameter, die diese verändern, die Volumenströme für jeden Hub ermittelt, korrigiert und abgestimmt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Signalen aus den Meßsystemen auch andere Abläufe gesteuert werden können.

13. Verfahren nach Anspruch 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des zugeführten Druckmittels während des Druckhubs ein Maß für das Volumen des gepumpten Dickstoffes ist.

14. Verfahren nach Anspruch 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtungen vor dem Beginn eines jeden Hubes auf den Nullwert gestellt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 1-14, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelzufuhr für den den Saughub ausführenden Kolben so geregelt wird, daß dieser eine Bewegung ausführt, die in einer beliebigen aber festen Abhängigkeit zu der Bewegung des Kolbens steht der den Druckhub ausführt.

16. Verfahren nach Anspruch 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelzufuhr für den Saughub und den Beginn des Druckhubs eines ersten Kolbens so geregelt wird, daß dieser Kolben eine Bewegung ausführt, die in einer beliebigen aber festen Abhängigkeit zu der Bewegung eines anderen Kolbens während dessen Druckhubs steht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

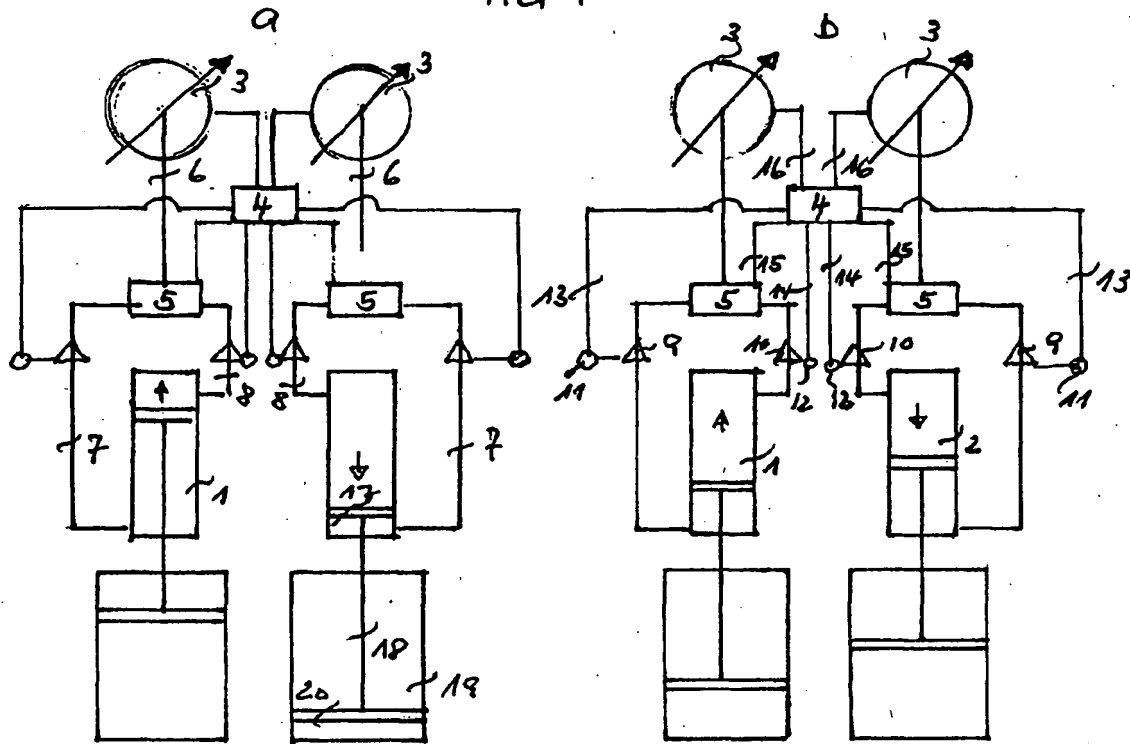
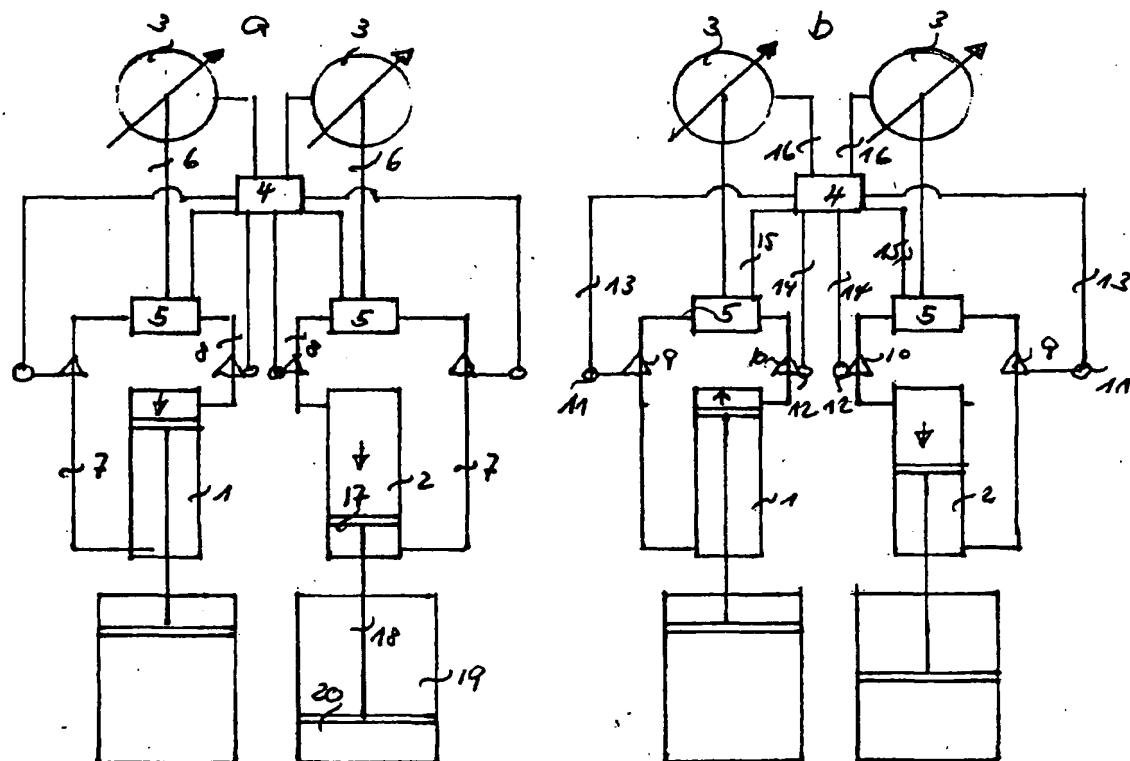


FIG 2



**Pumping concrete and other viscous materials, determines position of piston during stroke from quantity of pressure medium supplied and leaving**

**Publication number:** DE10038647

**Publication date:** 2002-02-21

**Inventor:**

**Applicant:** HUDELMAIER JOERG (DE)

**Classification:**

- international: *F04B9/117; F04B15/02; F04B9/00; F04B15/00; (IPC1-7): F04B15/02*

- european: F04B9/117A; F04B15/02B

**Application number:** DE20001038647 20000808

**Priority number(s):** DE20001038647 20000808

**Report a data error here**

**Abstract of DE10038647**

The position of each piston during a stroke, is identified from the quantity of pressure medium supplied and/or leaving. An Independent claim is implicit, for the corresponding pumping system.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

This Page Blank (uspto)